

Štruktúra a vlastnosti materiálov (FIPM)

Prednášky/Cvičenia: 3/2 hod.

Prednášajúci: RNDr. Jozef Kravčák, PhD.

Sylabus prednášok

1. Atómy, molekuly, väzby, kondenzované látky (1. – 3. týždeň)

Úvod. Základné vlastnosti atómov a molekúl. Model atómu, elektrón, protón, neutrón. Stručný opis elektrónového obalu atómu z hľadiska kvantovej mechaniky. Atómy s viacerými elektrónmi.

Usporiadanie atómov, chemická väzba. Silné chemické väzby, kovalentná a iónová väzba. Kovová väzba. Slabé chemické väzby, vodíková väzba. Indukovaná dipól-dipólová väzba (van der Waalsova väzba). Kondenzované látky, kvapaliny a pevné látky. Fázové premeny látok, fázové diagramy. Fázové (skupenské) premeny voda kvapalina, vodná para, ľad.

2. Štruktúra tuhých látok, úvod do kryštalografie (4. týždeň)

Klasifikácia tuhých látok. Kryštalická mriežka. Kryštalické sústavy. Označovanie uzlov, smerov a rovín. Millerove indexy. Recipročná mriežka.

3. Mechanické vlastnosti materiálov (5. – 6. týždeň)

Mechanické napätie, deformácia, Hookov zákon. Poissonov efekt. Deformácia šmykom. Deformácia krútením. Elastická energia. Hlavné faktory ovplyvňujúce mechanické vlastnosti materiálov.

4. Tepelné vlastnosti materiálov (7. – 8. týždeň)

Kmity a vlny v jednorozmernej mriežke. Kmity trojrozmernej kryštalickej mriežky. Kmitové módy. Energia kmitových módov. Fonóny. Tepelná kapacita tuhých látok, klasický model, Dulongov – Petitov zákon, Einsteinov model, Debyeov model.

5. Elektrické vlastnosti materiálov (9. – 11. týždeň)

Klasifikácia materiálov podľa elektrickej vodivosti. Elektrické javy v izolantoch, polarizácia dielektrika, vektor polarizácie, susceptibilita a permitivita dielektrika. Elektrická indukcia. Vlastnosti izotropných a anizotropných dielektrík. Elektrické javy vo vodičoch. Elektrická vodivosť a elektrický prúd. Zákon zachovania elektrického náboja, rovnica kontinuity elektrického prúdu. Ohmov zákon. Teplotná závislosť odporu kovov. Práca a výkon elektrického prúdu. Joulov zákon. Elektrické javy v kvapalinách a elektrolytoch. Elektromotorické zdroje napätia. Elektrické javy v polovodičoch. Základné vlastnosti polovodičov, polovodiče typu N a P, PN prechod, polovodičové diódy a usmerňovače. Fyzikálne princípy elektroniky, tranzistorový jav. Elektrické javy v plynoch, ionizácia plynov a elektrické výboje v plynoch.

6. Magnetické vlastnosti materiálov (12. – 13. týždeň)

Magnetické pole. Magnetický stav látok. Magnetický dipól. Elementárne nosiče magnetizmu v materiáloch. Magnetický moment elektrónu. Magnetický moment atómu. Klasifikácia látok podľa magnetických vlastností. Diamagnetické a paramagnetické materiály. Usporiadané magnetické štruktúry. Feromagnetiká. Rozpad feromagnetika na domény. Magnetická anizotropia. Magnetizačná krivka. Magnetická hysterézia vo feromagnetických materiáloch.

Literatúra

Prednášky

1. J. Kravčák, V. Hronský, O. Fričová, J. Kecer, L. Novák: Štruktúra a vlastnosti materiálov 1., Mechanické a tepelné vlastnosti materiálov, TU Košice, 2014.
2. J. Kravčák, V. Hronský, O. Fričová, J. Kecer, L. Novák: Štruktúra a vlastnosti materiálov 2., Elektrické a magnetické vlastnosti materiálov, TU Košice, 2014.
3. Ch. Kittel: Úvod do fyziky pevných látok, Academia Praha, 1985.
4. A. Beiser: Úvod do moderní fyziky, Academia Praha, 1975.
5. V. Hajko, L. Potocký, A. Zentko: Magnetizačné procesy, ALFA Bratislava, 1982.

Cvičenia

1. J. Kravčák, V. Hronský, O. Fričová, J. Kecer, L. Novák: Štruktúra a vlastnosti materiálov 1., Mechanické a tepelné vlastnosti materiálov, TU Košice, 2014.
2. J. Kravčák, V. Hronský, O. Fričová, J. Kecer, L. Novák: Štruktúra a vlastnosti materiálov 2., Elektrické a magnetické vlastnosti materiálov, TU Košice, 2014.
3. V. Hajko a kol.: Fyzika v príkladoch, SNTL Bratislava, 1983.
4. V. M. Varikaš, J. M. Chačatryan: Sbíрка řešených úloh z fyziky pevných látok, SPN 1976.

Hodnotenie predmetu

Z predmetu je možné získať 40 bodov počas semestra a 60 bodov na skúške.

Zápočet

Počas semestra študenti píšu dve kontrolné písomky, za ktoré môžu získať maximálne 40 bodov. Podmienkou udelenia zápočtu je získať minimálne 21 bodov.

Termín kontrolných písomiek počas semestra: 7. a 12. týždeň. (po dohode je možné posunúť termín písomky o 1 týždeň.)

Ak študent nezíska potrebný počet bodov, môže jednu z písomiek opakovať v zápočtovom týždni alebo do konca druhého týždňa skúškového obdobia semestra.

Skúška

Forma skúšky je písomná. Požiadavky na skúšku sú totožné s obsahom prednášok a cvičení.

Za vypracovanie dvoch teoretických otázok môže študent získať maximálne 60 bodov.

Podmienkou úspešného vykonania skúšky je získať na skúške minimálne 31 bodov.

Študent uzavrie predmet a získa príslušný počet kreditov ak mu bol udelený zápočet a úspešne vykonal skúšku z daného predmetu.